イオン導入法の原理

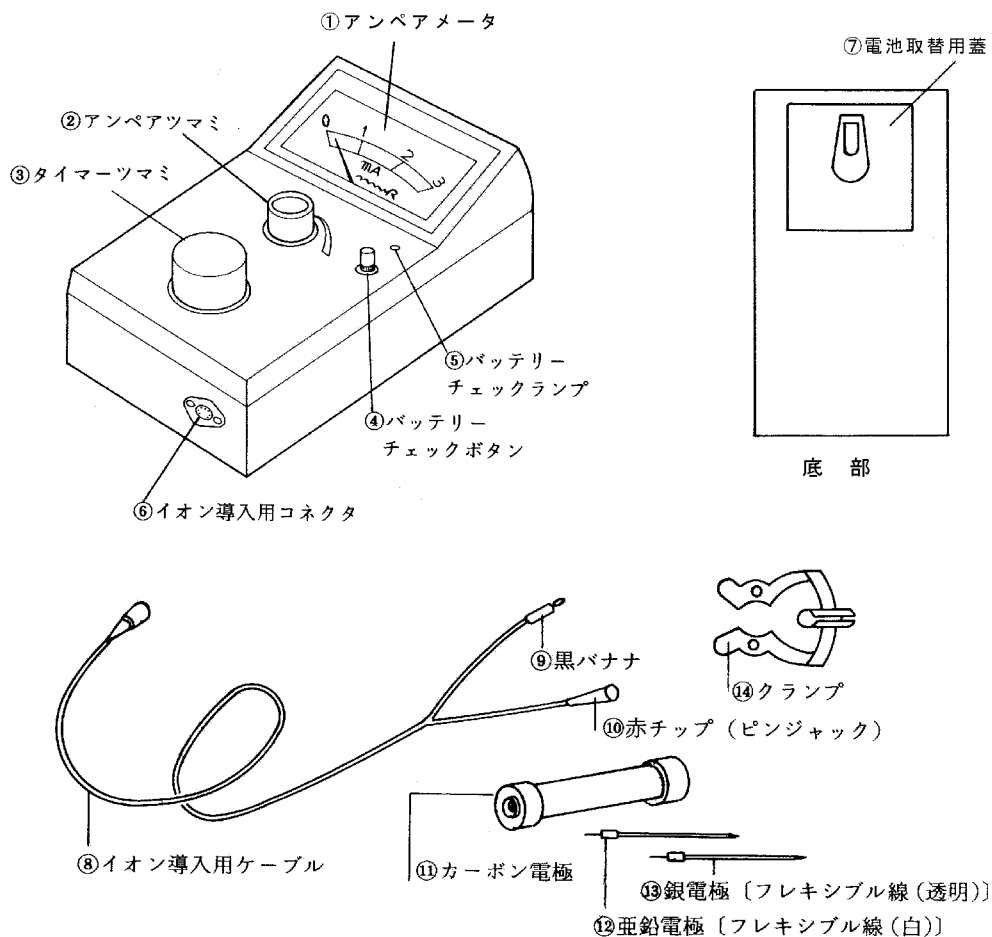
イオン導入法は，常法による根管治療で結果の思わしくない症例や，象牙質知覚過敏症の治療などに使用されるもので，局所（根管，窟洞，根面等）に適用した薬剤を直流で速やかに深部に浸透させる独特な術式であります。
イオン導入法には，導入される薬剤の種類により陽イオン導入法と陰イオン導入法とがあります。

陽イオン導入法（カントップ・ジュニア）の場合は，薬剤適用後局所に陽極をあて，陰極を患者に握らせ人体に直流電流を送り，歯質あるいは組織内に陽イオンを導入させる方法で，通電に必要な電流と時間の関係は電流（mA）×通電時間（分）＝通電量の式に基づいて決められます。

本法は，陽イオンを電気的に導入する方法を採用しているため，薬剤を深部にまで浸透させて適確な薬理作用が期待できます。
また，歯髄や歯周組織を痛めることなく，短期間で確実な治療効果の得られる治療法としてお奨めできます。

治療目的

1）象牙質知覚過敏症
2）根管の消毒

外観図

カントップ・ジュニアの使い方

1）前準備

イ．イオン導入用ケーブル⑧をイオン導入用コネクタ⑥に差し込みます。
赤チップ⑲に亜鉛電極⑫［フレキシブル線（白）］を接続し，黒バナナ⑨にカーボン電極⑪を接続します。

ロ．アンペアツマミ②をONにして，バッテリーチェックボタン④を押し，バッテリーチェックランプ⑤が点灯するかどうかを確認して下さい。
点灯しない場合は，電池取替用蓋⑦を開けて電池を交換して下さい。
（イオン導入用ケーブル⑧がイオン導入用コネクタ⑥に接続されていないと動作しません。）

2）治療法（象牙質知覚過敏症，根管の消毒の場合）

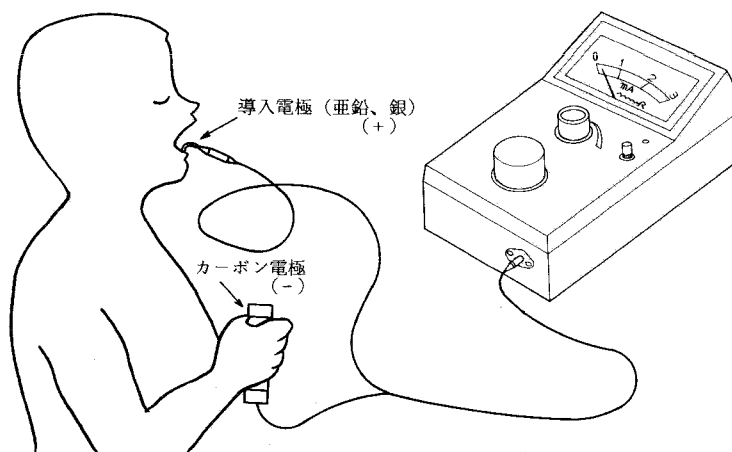
アンペアツマミ②をOFFにタイマーツマミ③をゼロにします。
患歯の近くの歯にクランプ⑭を装着します。次にカーボン電極⑪の把握部分のホータイを約1%の食塩液で濡らし，ホータイの部分を患者にしっかり持たせます。
次に，患部に所定の薬液を塗布（根管内には滴下）して，亜鉛電極⑫の先端をあて，次の要領で通電して下さい。
なお，このとき患部から電極が離れないようフレキシブル線をクランプ⑭に通して固定します。

イ．カーボン電極⑪とイオン導入用黒バナナ⑨を接続し，亜鉛電極⑫をイオン導入用赤チップ⑲に接続する。

ロ．カーボン電極⑪を患者に握らせ，患部に薬液を塗布した後亜鉛電極⑫をあて，アンペアツマミ②を操作し，［下表］に示す電流を通じる。そして，必要あればこの操作を繰り返す。

ハ．タイマーツマミ③を操作して［下表］に示す通電時間にセットする。

治療　目的	薬　　液	電極	電流の強さ	通電時間
象牙質知覚過敏症	8%塩化亜鉛溶液	亜鉛	0.2～0.7mA	1回　2分
根管の消毒	ヨードヨード亜鉛液	亜鉛	2～3mA	$\frac{50mA}{電流の強さ (mA)}$ 分

※イメージ図

3）治療に際しての注意

イ．電流について

象牙質知覚過敏症，根管消毒のいずれの場合も患者が特に違和感を感じない限り，アンペアツマミ②を徐々に右に回し，許される範囲内の高い電流で行うほど効果が高まります。（根管消毒時には通電時間が短縮されます）

また，通電している間は亜鉛電極⑫やカーボン電極⑪は各々患部や手などから離さないで下さい。

通電が終了したらアンペアツマミ②をOFFにし，患者から亜鉛電極⑫及びカーボン電極⑪をはずして下さい。

ロ．薬液について

根管内に薬液を滴下するとき，気泡ができると電流が通り難くなります。

このような場合は薬液を浸した細いブローチ綿花を根管に挿入し，ポンプ作用を行って気泡を放出して下さい。

ハ．安全性について

定電流回路により3mA以上の電流が流れない様になっており，この回路が万一破損したとしても，この回路と直列に入れた定電流ダイオードが保護回路として作動するようになっています。

使用上の注意

1．一般的注意

イオン導入時に電極を患部から離すと，ふたたび接触したときに電気刺激による捧痛を感ずることがあるので，通電中は電極を離さぬよう注意すること。

2．次の患者には使用しないこと

ペースメーカー装着の患者

3．副作用

使用薬剤のうち，8%塩化亜鉛溶液は収れん及び腐蝕性がある。

医用電気機器の使用上（安全及び危険防止）の注意事項

1．機器を設置するときには，次の事項に注意すること。

（1）水のかからない場所に設置すること。

（2）温度，湿度，日光，ほこりなどにより，悪影響を生ずるおそれのない場所に設置すること。

（3）電池電源の状態（放電状態，極性など）を確認すること。

2．機器を使用する前には次の事項に注意すること。

（1）スイッチの接触状況，極性，ダイアル設定，メーター類などの点検を行い，機器が正確に作動することを確認すること。

（2）患者に直接接続する外部回路を再点検すること。

（3）電池電源を確認すること。

3．機器の使用中は次の事項に注意すること。

（1）治療に必要な時間，量を超えないように注意すること。

（2）機器全般及び患者に異常のないことを絶えず監視すること。

（3）機器及び患者に異常が発見された場合には，患者の安全な状態で機器の作動を止めるなど適切な措置を講ずること。

4．機器の使用後は次の事項に注意すること。

（1）定められた手順により操作スイッチ，ダイアルなどを使用前の状態に戻したのち，電源を切ること。

（2）コード類の取り外しに際しては，コードを持って引き抜くなど無理な力をかけないこと。

（3）付属品，コード，導子などは清浄にしたのち，整理してまとめておくこと。
（4）機器は次回の使用に支障のないよう必ず清浄にしておくこと。

5. 故障したときには勝手にいじらず適切な表示を行い，修理は専門家にまかせること。

6. 機器は改造しないこと。
7. 保守点検
しばらく使用しなかった機器を再使用するときには，使用前に必ず機器が正常かつ安全に作動することを確認すること。

本器取扱い上の注意

1. 収納場所
本器はなるべく湿気を避けて収納して下さい。

2. 電池について
ご購入の機器を始めてご使用になるとき，イオン導入用ケーブル⑧をイオン導入用コネクタ⑥に接続し，アンペアツマミ②をONにして，バッテリーチェックボタン④を押します。バッテリーチェックランプ⑤が点灯しない場合，電池の電圧降下（放電）が考えられますので新しい電池と交換してください。
電池交換は一度に4本（単3型）とも，全部交換してください。
電池交換の時には極性（＋，－）を間違わないで下さい。
使用しないときはアンペアツマミ②を左回しいっぱい（OFF）にし，イオン導入用ケーブル⑧を抜いて下さい。
長時間使用しないときには，電池を抜いておいて下さい。放電した電池を入れたままにしておくと，電池の漏液により本体が腐蝕することがあります。

3. カーボン電極について
使用のつどカーボン電極⑪に巻いたホータイの部分を食塩水（約1%）で濡らしてから使用して下さい。
カーボン電極⑪のホータイは，長い間使用していますと汚れますので，その時は新しいホータイと取り替えて下さい。

4. 電極について
電極（亜鉛，銀）の使用は間違わないで下さい。
亜鉛電極：フレキシブル線が白色
銀電極：フレキシブル線が透明

5. 使用後の消毒について
フレキシブル線は，消毒用アルコール又は逆性石鹸等を浸したガーゼで拭いて消毒して下さい。
クランプ⑭は，逆性石鹸等の消毒液に浸して消毒して下さい。

6. 機器の腐蝕について
長時間使用していますと，端子（プラグ，ジャック等）が腐蝕して電流が流れにくくなりますので，紙ヤスリなどで磨いて下さい。

7. 電池交換
本体裏の電池取替用蓋⑦を開け，＋，－の向きを間違わないように電池を取り替えて下さい。電池は市販品（単3，1.5V）をお求め下さい。

参考文献

鈴木賢策：最新歯内療法アトラス（1972）
鈴木賢策：歯科時報，5（3）94～96（1951）
大谷　満：口病誌，25（4）454～474（1951）
嶋　良男他：歯界タイムス158号
井上雅臣：歯界広報，6，6（1960）
松元　仁：臨床歯科学講座，5巻　67～76（1978）
石川修二他：歯界展望，41，5（1973）
私はイオン導入器をこのように活用している：昭和薬品化工（株）（1981）

所定の薬液並びに使用導入電極

	薬液	使用導入電極
（1）象牙質知覚過敏症		
及び窩洞の裏層では・・・	8%塩化亜鉛溶液・・・・	亜鉛電極（光沢無し）
（2）根管の消毒では		
（イ）臼歯、前歯の場合・・	ヨードヨード亜鉛液・・・	亜鉛電極（光沢無し）
（ロ）臼歯の場合・・・・・	3%アンモニア銀溶液・・・	銀電極（光沢有り）

備考：所定薬液の作成法

8%塩化亜鉛溶液
塩化亜鉛0.4gをとり、これに5ccの蒸溜水を加えて溶解します。
密栓保存

ヨードヨード亜鉛液
微細にした0.6gの結晶ヨード15gのヨード亜鉛を混ぜ、これに蒸溜水50ccを加えて溶解します。
着色壜で密栓保存

3%アンモニア銀溶液
0.4gの硝酸銀を1ccの蒸溜水に溶解し、攪拌或いは振盪しながらこれにアンモニア水を適下します。沈殿が消失するところで止めて、全量を蒸溜水で10ccに稀釈します。
密栓保存

○ 上記の薬液は何れも一般薬局で簡単に調整してもらえますが、貯蔵中に変色沈殿を生ず恐れがありますから、少量を作ってもらうことが得策です。（沈殿変色があっても効果には差支えありません。